
APLIKASI EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) PADA NATA DE COCO DALAM MENURUNKAN KADAR KOLESTEROL TOTAL, LDL, DAN MENINGKATKAN HDL PADA MENCIT (*Mus musculus*)

Th. W. Watuguly¹, Anik Uniarti¹, Maria Nindatu¹,

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pattimura, Ambon

Jl. R.M. Putuhena Poka -Ambon, Kode Pos 97233.

E-mail : twatuguly@gmail.com

ABSTRAK

Penderita hiperkolesterolemia umumnya mengkonsumsi obat-obat konvensional dengan menggunakan obat hipolipidemik untuk menurunkan kadar kolesterol. Namun jenis obat seperti ini juga memiliki efek samping. Selain mengkonsumsi obat hipolipidemik, peningkatan kadar kolesterol dapat ditekan dengan pengaturan pola diet dengan mengontrol asupan zat gizi secara seimbang sesuai kebutuhan. Ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang diaplikasikan pada nata de coco diyakini dapat menurunkan kadar kolesterol karena keduanya mengandung serat yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan diet, dan memperbaiki proses pencernaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aplikasi dan menentukan dosis ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada nata de coco dalam menurunkan kadar kolesterol total, LDL dan meningkatkan HDL pada mencit (*Mus musculus*). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan desain penelitian *Pre-Post Test Only Control Group Design* yang menggunakan hewan coba mencit sebanyak 18 ekor dengan pemberian dosis yang berbeda yaitu dosis 1:1 dan dosis 1:2. Uji statistik ANOVA pada hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan meningkatkan HDL adalah perlakuan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada nata de coco dengan dosis 1:2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan untuk hewan coba mencit maka menunjukkan penurunan kadar kolesterol secara signifikan.

Kata kunci: *Hylocereus polyrhizus*, nata de coco, kolesterol total, LDL, HDL.

ABSTRACT

Hypercholesterolemic sufferers generally consume conventional drugs using hypolipidemic drugs to reduce cholesterol levels. But this type of drug also has side effects. In addition to consuming hypolipidemic drugs, increased cholesterol levels can be suppressed by regulating dietary patterns by controlling nutrient intake in a balanced manner as needed. Red dragon fruit skin extract (Hylocereus polyrhizus) applied to nata de coco is believed to reduce cholesterol levels because both contain fiber which can be used for dietary needs, and improve the digestive process. The purpose of this study was to determine the application and determine the dose of red dragon fruit skin extract (Hylocereus polyrhizus) in nata de coco in reducing total cholesterol, LDL and increasing HDL in mice (Mus musculus). The type of research used is experimental research using the Pre-Post Test Only Control Group Design research design that uses 18 mice with different doses of 1: 1 and 1: 2 doses. ANOVA statistical test on the results of the study showed that effective treatment in reducing total cholesterol, LDL, and increasing HDL was treated with extracts of red dragon fruit skin (Hylocereus polyrhizus) in a 1: 2 nata de coco. Thus it can be concluded that the higher the dosage given to mice tested it showed a significant reduction in cholesterol levels.

Keywords: *Hylocereus polyrhizus*, nata de coco, total cholesterol, LDL, HDL.

PENDAHULUAN

Kolesterol merupakan produk khas hasil metabolisme hewan sehingga terdapat dalam semua bahan makanan yang berasal dari hewan¹. Secara normal kolesterol berfungsi untuk membantu dan membangun sel-sel dalam tubuh manusia (Achmad, 2011). Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, Provinsi Maluku dengan prevalensi penyakit jantung koroner yang disebabkan oleh hiperkolesterolemia pada umur ≥ 15 tahun menurut diagnosis dokter/gejala sebesar 1,70% dengan prevalensi tertinggi ada pada Kabupaten Seram Bagian Timur yaitu sebesar 5,10% (Badan Litbangkes, Kemenkes RI, Riskesdas, 2013).

Hiperkolesterolemia bisa terjadi akibat mengkonsumsi makanan dengan kandungan kolesterol tinggi atau karena kurang berolahraga. Gaya hidup modern sangat berkaitan dengan faktor yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol dalam darah (Soeharto, 2004). Penderita hiperkolesterolemia pada umumnya hanya mengkonsumsi obat dengan menggunakan obat hipolipidemik untuk menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh, jenis obat tersebut diantaranya statin dan niasin. Namun jenis obat sintetik seperti itu tidak lepas dari berbagai efek samping (Tappia, 2013). Efek samping dari obat tersebut diantaranya seperti miopati, gangguan syaraf pusat, lemas, nyeri abdomen, konstipasi dan kembung (Suyatna, 2008). Selain mengkonsumsi obat yang mempunyai efek samping dikemudian hari, peningkatan kadar kolesterol tersebut dapat ditekan dengan pengaturan pola diet².

Menurut Gunasena (2006), kandungan kulit buah naga memiliki beberapa manfaat misalnya untuk mencegah kanker usus besar dan diabetes, untuk menetralkan zat beracun seperti logam berat, dan untuk menurunkan kadar kolesterol darah. Kulit buah naga berpotensi sebagai pewarna alami karena memiliki pigmen warna merah, yang dapat memberikan warna yang menarik pada produk makanan. Selain itu juga menurut Kanner, (2001)³ antosianin yang terkandung dalam kulit buah naga dapat berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Sedangkan Marhazlina (2008) dalam penelitiannya adalah antosianin sebagai antihiperkolesterolemik. Granit (2001), antosianin dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Kulit buah naga merah selain mempunyai warna merah yang menarik juga mempunyai kandungan serat pangan⁴. Menurut Santoso (2011) serat pangan memiliki manfaat

bagi kesehatan yaitu mengontrol berat badan atau kegemukan, menanggulangi penyakit diabetes, serta mengurangi tingkat kolesterol darah.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium zoologi FMIPA Universitas Pattimura Ambon. Sedangkan untuk pengujian kolesterol total, LDL, dan peningkatan HDL pada hewan coba mencit (*Mus musculus*) dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah true experimental design : pre and post test only control group design. Sedangkan objek penelitian untuk pengelompokan dan pemberian perlakuan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 6 kelompok perlakuan sebagai berikut:

Kontrol (-)	Kelompok mencit normal
(P0) :	
Kontrol	Kelompok mencit
(+) (P1) :	hiperkolesterolemia
Perlakuan	Kelompok mencit
1 (P2):	hiperkolesterol dengan pemberian simvastatin
Perlakuan	Kelompok mencit
2 (P3) :	hiperkolesterol dengan pemberian nata de coco
Perlakuan	Kelompok mencit
3 (P4) :	hiperkolesterol dengan pemberian ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:1
Perlakuan	Kelompok mencit
4 (P5) :	hiperkolesterol dengan pemberian ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:2

Prosedur Kerja

Pembuatan sediaan antihiperkolesterol ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco yang direndam selama ± 5 jam untuk mendapatkan nata de coco yang berwarna merah, dengan masing-masing dosis yang telah ditentukan yaitu (1:1 dan 1:2) dimana 1:1 berarti 100 gr nata de coco dan 100 ml Ekstrak kulit buah naga merah. Sedangkan 1:2 yaitu 100 gr nata de coco dan 200 ml Ekstrak kulit buah naga merah. Nata de coco yang telah direndam pada ekstrak

kulit buah naga merah kemudian diblender sampai halus dan sediaan uji

antihiperkolesterol siap diaplikasikan pada hewan coba. Pemberian sediaan uji dilakukan dua kali sehari secara oral dengan cara sonde selama 14 hari, (Syamsul dkk.,2001).

Pemberian perlakuan sediaan uji pada tiap kelompok dimulai setelah pemberian pakan tinggi lemak dihentikan, pakan tinggi lemak diberikan selama 28 hari. Parameter yang biasanya digunakan untuk mengetahui hiperkolesterol yaitu dengan cara membandingkan antara kelompok kontrol normal dengan kelompok hiperkolesterolemia. Penelitian ini menggunakan hewan uji mencit sebanyak 18 ekor yang sebelumnya sudah diadaptasikan selama 14 hari, dan dibagi menjadi 6 kelompok dengan metode simple random sampling.

Pengukuran kadar kolesterol total menggunakan metode Cholesterol Oxidase Phenol Aminophenazone (CHOD-PAP), (Deeg dan Ziegenhorn, 1983). Cara pengukuran kadar kolesterol adalah darah diambil dari sinus orbitalis, sampel darah didiamkan selama 15 menit kemudian disentrifuge selama 20 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Sebanyak 10 μ L serum ditambah 1000 μ L larutan reagen kit

CHOD-PAP, kemudian divortex dan diinkubasi pada suhu 25°C selama 20 menit, serapan dibaca pada panjang gelombang 500 nm terhadap blanko. Sebagai blanko digunakan aquadest 0,01 mL. Hasil pengukuran kadar kolesterol total, LDL, dan HDL dari alat ini langsung berupa kadar kolesterol total, LDL, dan HDL (mg/dL).

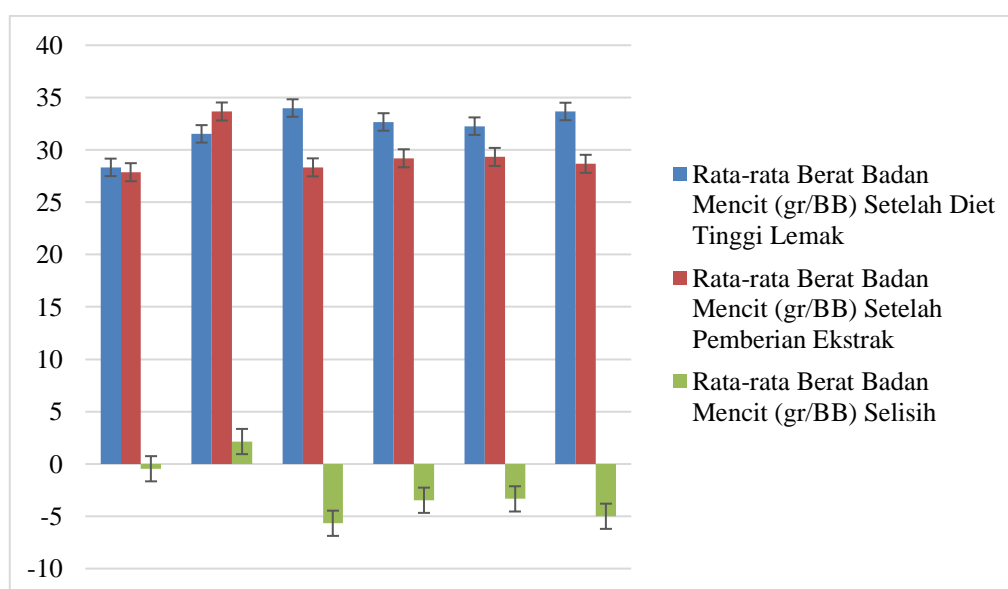
Analisis statistik

Data dianalisis statistik menggunakan Analisis Of Varian (ANOVA) dan apabila menunjukkan perbedaan maka diuji lanjut dengan menggunakan post hoc test (uji tukey) dengan selang kepercayaan 5%.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengukuran Berat Badan Mencit

Penimbangan berat badan dilakukan setelah aklimatisasi, setelah pemberian pakan hiperkolesterol, dan setelah pemberian ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada nata de coco ke mencit yang menderita hiperkolesterolemia. Rata-rata hasil pengukuran berat badan mencit sebelum dan setelah perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram rerata berat badan mencit setelah diberi perlakuan.

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa kelompok mencit kontrol negatif rata-rata berat badan menurun sebesar 0,46 g/BB yaitu dari 28,33 gr/BB menjadi 27,87 gr/BB, pada kelompok kontrol positif rata-rata berat badan

meningkat sebesar 2,14 g/BB dari 31,53 gr/BB menjadi 33,67 gr/BB, sedangkan pada kelompok mencit yang diberi simvastatin rata-rata berat badan mencit dari 34 gr/BB menurun dengan selisih sebesar 5,67 g/BB sehingga rata-rata berat

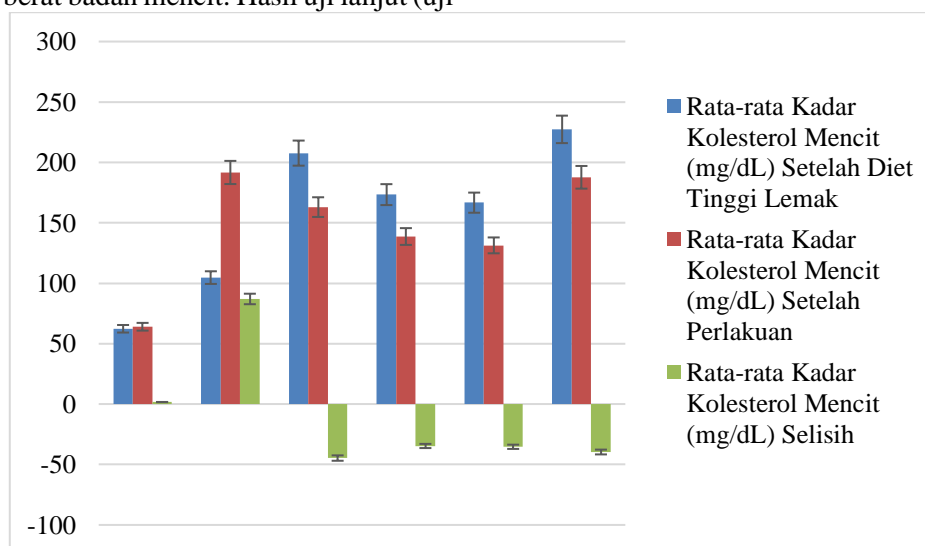
badan mencit menjadi 28,33 gr/BB, pada kelompok mencit yang diberi nata de coco rata-rata berat badan dari 32,67 gr/BB menurun sebesar 3,47 g/BB sehingga rata-rata berat badan menjadi 29,20 gr/BB, pada kelompok mencit yang diberi ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dosis 1:1 rata-rata BB menurun sebesar 3,34 g/BB yaitu dari 32,27 gr/BB menurun menjadi 29,33 gr/BB, sedangkan pada kelompok yang diberi ekstrak kulit buah naga pada nata de coco dosis 1:2 rata-rata berat badan menurun dengan selisih sebesar 5 g/BB yaitu mulai dari 33,67 gr/BB menjadi 28,67 gr/BB.

Berdasarkan hasil *Analisis Of Varian* (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:2 berpengaruh nyata terhadap penurunan berat badan mencit. Hasil uji lanjut (uji

tukey) menunjukkan bahwa pada kelompok ekstrak kulit buah naga dan nata de coco dosis 1:2 terlihat berbeda nyata antara setiap kelompok perlakuan.

Hasil Pengukuran Kadar Kolesterol Total Mencit

Pemberian ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada nata de coco ke hewan coba mencit yang menderita hiperkolesterolemia dapat mempengaruhi kadar kolesterol. Rata-rata hasil pengukuran kadar kolesterol sebelum dan setelah pemberian ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada nata de coco dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram rerata kelompok perlakuan terhadap penurunan kadar kolesterol mencit.

Hasil pengukuran kadar kolesterol pada mencit setelah diberi pakan diet tinggi lemak selama 28 hari, kemudian dilanjutkan dengan pemberian perlakuan nata de coco dengan ekstrak kulit buah naga merah selama 2 minggu. Pada kelompok kontrol positif menunjukkan bahwa rata-rata kadar kolesterol dari 104,67 mg/dL meningkat dengan selisih sebesar 87 mg/dL sehingga rata-rata kadar kolesterol menjadi 191,67 mg/dL, kadar kolesterol pada kelompok mencit yang diberi simvastatin rata-rata kadar kolesterol dari 207,67 mg/dL menurun dengan selisih sebesar -44,67 mg/dL menjadi 163,00 mg/dL, pada kelompok mencit yang diberi nata de coco rata-rata kadar kolesterol dari 173,33 mg/dL menurun dengan selisih -34,66 mg/dL sehingga rata-rata kadar kolesterol menjadi 138,67 mg/dL, pada kelompok mencit yang diberi ekstrak kulit

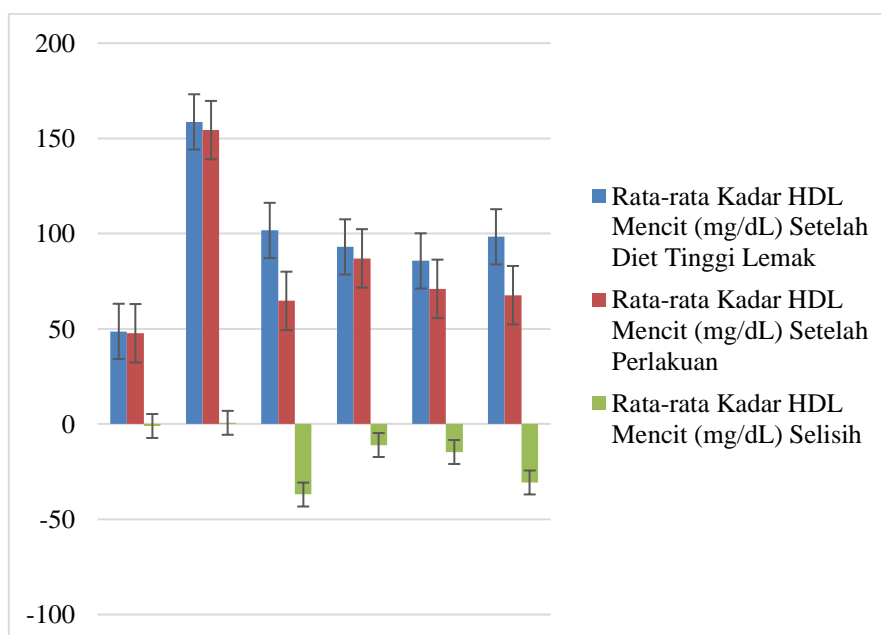
buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:1 rata-rata kadar kolesterol dari 166,67 mg/dL menurun dengan selisih -35,34 mg/dL sehingga rata-rata kadar kolesterol total mencit menjadi 131,33 mg/dL, dan pada kelompok mencit yang diberi ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:2 rata-rata kadar kolesterol mengalami penurunan semakin tinggi yaitu dari 227,33 mg/dL menjadi 187,67 mg/dL dengan selisih penurunan -39,66 mg/dL.

Berdasarkan hasil *Analisis Of Varian* (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:2 berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar kolesterol pada hewan coba mencit. Hasil uji lanjut (BNJ) dengan menggunakan uji Tukey menunjukkan bahwa pada setiap kelompok perlakuan nata de coco,

ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:2 terlihat berbeda nyata antara setiap kelompok perlakuan ($p < 0,05$).

Hasil Pengukuran Kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) Mencit

Pemberian ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco ke hewan coba mencit yang menderita hiperkolesterolemia dapat mempengaruhi kadar LDL. Rata-rata hasil pengukuran kadar LDL mencit sebelum dan setelah pemberian perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram rerata kelompok perlakuan terhadap Penurunan kadar LDL mencit.

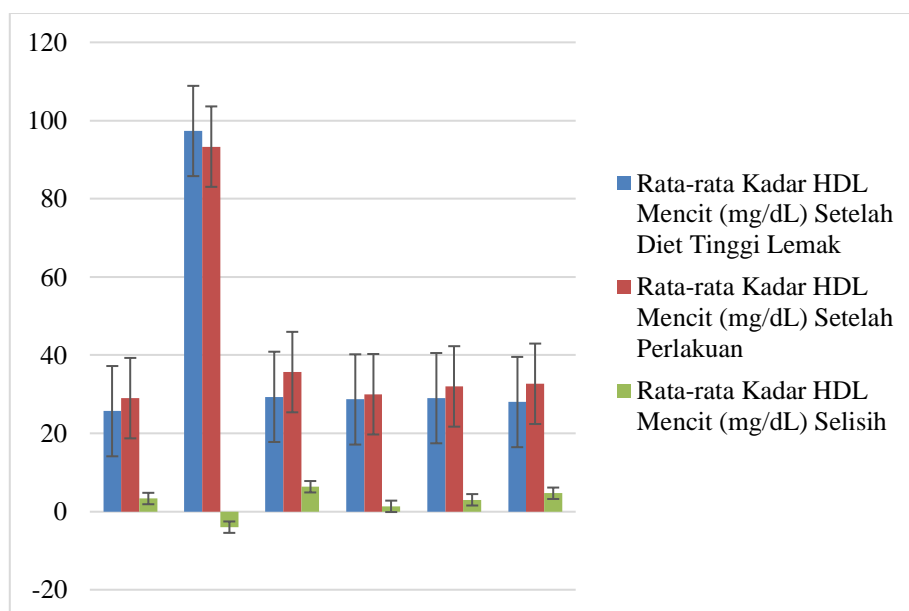
Hasil pengukuran kadar LDL pada mencit setelah diberi pakan diet tinggi lemak selama 28 hari, kemudian diberikan perlakuan selama 2 minggu pada hewan coba. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada kelompok mencit kontrol positif rata-rata kadar LDL meningkat dengan selisih sebesar 0,67 mg/dL yakni dari 158,67 mg/dL menjadi 159,33 mg/dL, sedangkan kadar LDL pada kelompok mencit yang diberi simvastatin rata-rata kadar kolesterol dari 101,67 mg/dL menurun dengan selisih sebesar 37 mg/dL sehingga kadar LDL menjadi 64,67 mg/dL, pada kelompok mencit yang diberi nata de coco rata-rata kadar LDL menurun dengan selisih sebesar 11 mg/dL yaitu mulai dari 93,00 mg/dL menurun menjadi 67,00 mg/dL, pada kelompok mencit yang diberi ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis 1:1 rata-rata kadar LDL dari 85,67 mg/dL menurun dengan selisih sebesar 14,67 mg/dL sehingga rata-rata kadar LDL menjadi 71,00 mg/dL, dan pada kelompok mencit yang diberi ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dengan dosis

1:2 rata-rata kadar LDL mengalami penurunan semakin besar yaitu dengan selisih sebesar 30,66 mg/dL yaitu mulai dari 105,67 mg/dL menjadi 61,67 mg/dL.

Berdasarkan hasil *Analisis Of Varian* (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit buah naga pada nata de coco dengan dosis 1:2 berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar LDL. Hasil uji lanjut (BNT) menunjukkan bahwa pada setiap kelompok perlakuan nata de coco, ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco dosis 1:2 terlihat berbeda nyata antara setiap kelompok perlakuan.

Hasil Pengukuran Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL)

Pemberian ekstrak kulit buah naga merah pada nata de coco pada mencit yang menderita hiperkolesterolemia dapat mempengaruhi kadar HDL mencit. Rata-rata hasil pengukuran kadar HDL mencit sebelum dan setelah pemberian perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram rerata kelompok perlakuan terhadap Peningkatan kadar HDL mencit.

Berdasarkan gambar di atas, menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar HDL pada mencit setelah diberi pakan diet tinggi lemak selama 28 hari, kemudian diberi perlakuan selama 2 minggu menunjukkan bahwa pada kelompok mencit kontrol positif rata-rata kadar HDL dari 97,33 mg/dL menurun dengan selisih sebesar 3,33 mg/dL sehingga rata-rata kadar HDL menjadi 93,33 mg/dL, sedangkan kadar HDL pada kelompok mencit yang diberi simvastatin rata-rata kadar HDL dari 29,33 mg/dL meningkat dengan selisih sebesar 6,33 mg/dL sehingga menjadi 35,67 mg/dL, pada kelompok mencit yang diberi nata de coco rata-rata kadar HDL meningkat dengan selisih sebesar 1,33 mg/dL yaitu mulai dari 28,67 mg/dL meningkat menjadi 30,00 mg/dL, pada kelompok yang diberi nata de coco dengan kombinasi ekstrak kulit buah naga merah dosis 1:1 rata-rata kadar HDL dari 29,00 mg/dL meningkat menjadi 32,00 mg/dL terjadi peningkatan dengan selisih sebesar 3 mg/dL, dan pada kelompok yang diberi nata de coco dengan kombinasi ekstrak kulit buah naga dosis 1:2 rata-rata kadar HDL mengalami peningkatan semakin tinggi yaitu dengan selisih sebesar 4,67 mg/dL yaitu mulai dari 28,00 mg/dL meningkat menjadi 32,67 mg/dL.

Berdasarkan hasil *Analisis Of Varian* (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit buah naga pada nata de coco dosis 1:2 berpengaruh nyata terhadap kenaikan kadar HDL mencit. Hasil uji lanjut (BNT) menunjukkan bahwa pada setiap kelompok perlakuan nata de coco, ekstrak kulit buah naga merah pada nata de

coco dosis 1:2 terlihat berbeda nyata antara setiap kelompok perlakuan.

PEMBAHASAN

Berat Badan Mencit

Seiring dengan pemberian nata de coco dan ekstrak buah naga merah yang semakin meningkat dengan dosis (1:1 dan 1:2) pada mencit yang menderita hiperkolesterolemia, menyebabkan penurunan bobot badan yang semakin tinggi (Lampiran 1). Penurunan berat badan dapat terjadi oleh karena pemberian ekstrak kulit buah naga merah dan nata de coco yang mengandung serat tinggi. Serat diketahui akan lebih lama dicerna sehingga meningkatkan waktu untuk memakan makanan berserat, yang akan berdampak pada pemunculan rasa kenyang⁵. Di samping itu, serat pangan menunjukkan kemampuannya untuk mengatur asupan energi sehingga meningkatkan penurunan bobot badan atau pemeliharaan bobot badan yang sehat⁶. Dalam usus, reaksi substrat dan pencernaan enzim dengan serat tidak mudah sehingga penyerapan nutrisi akan terlambat.

Efek konsumsi serat makanan pada bobot badan diduga ada hubungannya dengan hormon usus, asupan energi, atau fungsi pankreas. Selain itu, penelitian ini juga menambahkan informasi bahwa ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan nata de coco sangat efektif digunakan untuk menurunkan berat badan, terutama bagi individu yang mengalami kelebihan berat badan.

Kadar Kolesterol Total, LDL dan HDL

Hiperlipidemia adalah suatu keadaan patologis yang diakibatkan oleh kelainan metabolisme lipid darah yang ditandai dengan meningkatnya kadar kolesterol total, trigliserida, *Low Density Lipoprotein* (LDL) serta penurunan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan nata de coco dapat menurunkan kadar kolesterol, *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Ekstrak kulit Buah naga mengandung senyawa kimia vitamin C, vitamin E, vitamin A, flavonoid dan senyawa polifenol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dalam menangkap radikal bebas. Protein, karbohidrat, kalsium fosfor, magnesium dan air berfungsi sebagai penyeimbang kadar gula darah. Serat yang terkandung pada nata de coco dapat menurunkan kadar kolesterol serta kolesterol LDL dalam darah. Penurunan kadar kolesterol LDL ini kemungkinan akibat dari penurunan kadar kolesterol total. Mengingat LDL merupakan lipoprotein berdensitas rendah yang mengandung kolesterol dan ester kolesterol dalam konsentrasi tinggi. Oleh karena itu bila kadar kolesterol total dalam serum rendah maka kadar kolesterol LDL dalam serum juga rendah.

Kemampuan serat menurunkan kadar LDL dalam darah dengan beberapa mekanisme. Mekanisme pertama yaitu, serat mampu mengikat asam empedu sehingga tidak dapat diabsorpsi dan disirkulasikan kembali. Serat yang mengikat asam empedu kemudian masuk ke usus besar untuk digradasi dan diekskresikan. Kedua, serat mampu mengalihkan pool (timbunan) asam empedu dari asam kolat menjadi chenodeoxycholic acid. Chenodeoxycholic acid dapat menghambat HMG CoA reduktase yang merupakan enzim yang berperan dalam biosintesis kolesterol sehingga kadar kolesterol, LDL darah berkurang. Ketiga, mikroorganisme pendegradasi serat dalam usus mampu menghasilkan propionat atau asam lemak rantai pendek lainnya yang dapat menghambat sintesis asam lemak dan atau kolesterol sehingga kadar LDL dalam tubuh⁷

Menurunnya kadar LDL ini dapat disebabkan karena vitamin C sebagai antioksidan yang terkandung dalam ekstrak buah naga merah. Vitamin C merupakan vitamin larut air yang hanya mampu menghilangkan radikal bebas pada media cair. Vitamin C memiliki kemampuan

menekan radikal bebas yang akan menyerang lipid. Sebagai scavenger radikal bebas, vitamin ini dapat secara langsung bereaksi dengan superoksida maupun anion hidroksil, serta berbagai hidroperoksida lipid. Perannya sebagai antioksidan pemutus rantai, vitamin C dapat melakukan regenerasi bentuk vitamin E tereduksi. Vitamin C juga berperan sebagai antioksidan sekunder. Pemberian vitamin C secara bermakna menurunkan kadar kolesterol total serum pada tikus hiperlepidemia. Selain itu peningkatan dosis vitamin C berpengaruh secara bermakna dalam menurunkan kadar kolesterol total serum mencit⁸.

Selain itu, kulit buah naga juga kaya akan betakaroten. Betakaroten merupakan provitamin A yang akan diubah menjadi vitamin A. Vitamin A ini berguna bagi proses metabolisme. Betakaroten ini juga berfungsi sebagai antioksidan yang menetralkan radikal-radikal bebas di dalam tubuh manusia. Kemampuan betakaroten bekerja sebagai antioksidan berasal dari kesanggupannya untuk menstabilkan radikal berinti karbon. Karena betakaroten efektif pada konsentrasi rendah oksigen, betakaroten dapat melengkapi sifat antioksidan tinggi oksigen⁸. Kadar LDL kolesterol dapat turun secara bermakna karena bahan aktif seperti niasin (vitamin B3), yang dapat menurunkan produksi VLDL, sehingga kadar IDL dan LDL juga akan menurun. Vitamin C, yang mempunyai efek membantu reaksi hidroksilasi dalam pembentukan asam empedu sehingga meningkatkan ekskresi kolesterol anthraquinon memberi efek laxantia (pencabar) yang dapat mempercepat transport makanan di usus dan menghambat penyerapan kolesterol, sehingga kolesterol yang masuk ke darah berkurang. Serat (polisakarida acemannan, lignin), menghambat absorpsi lemak dalam usus sehingga kolesterol yang masuk dalam darah berkurang⁹. Senyawa flavonoid yang terdapat pada kulit buah naga juga berperan dalam aktivitas penurunan kadar kolesterol LDL. Flavonoid diketahui dapat menurunkan kadar kolesterol karena merupakan kofaktor enzim kolesterol esterase. Selain itu flavonoid dapat meningkatkan ekskresi getah empedu melalui pengaktifan enzim sitokrom P-450. Enzim sitokrom P-450 mengikat beberapa komponen dalam getah empedu sehingga mengurangi kolesterol di dalam darah¹⁰.

Mekanisme kerja senyawa aktivitas antioksidan yang terdapat dalam kulit buah naga merah dalam menurunkan kolesterol darah diduga bekerja dengan cara penghambatan terhadap enzim HMG-CoA reduktase.

Penghambatan terhadap enzim HMG CoA reduktase menyebabkan penurunan sintesis kolesterol dan meningkatkan jumlah reseptor LDL yang terdapat dalam membran sel hepar dan jaringan ekstrahepatik sehingga kadar kolesterol total turun, dengan penurunan kadar kolesterol maka LDL sebagai alat angkut lipid di dalam darah juga berkurang kadarnya. Selain itu adanya polifenol mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas (Valentina, 2011).

Antosianin menurunkan kolesterol dengan cara meningkatkan jumlah reseptor LDL, sehingga katabolisme kolesterol terjadi semakin banyak. Dengan demikian maka antosianin dapat menurunkan kadar kolesterol maupun kadar LDL. Antosianin menunjukkan suatu afinitas yang tinggi terhadap salah satu ujung aktif dari HMG-CoA reduktase. Antosianin adalah senyawa polar dan membentuk ikatan van der Waals dengan salah satu ujung rantai HMG-CoA reduktase, yang mana merupakan hal umum yang ditemui ada diantara berbagai senyawa-senyawa penurun kolesterol dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) dalam tubuh. Hal ini menyebabkan antosianin mampu menghambat mekanisme kerja HMG-CoA reduktase dari dalam membentuk mevalonat (Valentina, 2011)

Kandungan pada kulit buah naga yang berpotensi dalam meningkatkan kadar HDL adalah niasin dan asam askorbat. Dalam metabolisme kolesterol, asam askorbat berperan meningkatkan laju ekskresi kolesterol dalam bentuk asam empedu, meningkatkan kadar HDL, dan berfungsi sebagai pencakar sehingga meningkatkan pembuangan kotoran. Dalam metabolisme HDL, asam askorbat dapat mengurangi oksidasi HDL oleh zat-zat pro-oksidan¹¹. Niasin mampu menurunkan kecepatan katabolisme HDL, disertai peningkatan sintesis subfraksi HDL2, APO A-1, dan APO A-2 sehingga terjadi peningkatan kadar HDL¹².

Apo A-1 adalah apolipoprotein utama yang menyusun molekul HDL. Apo A-1 juga merupakan apolipoprotein pertama yang turut menyusun struktur molekul pre β 1-HDL atau bentuk HDL paling awal yang disintesis tubuh dan membantu influx fosfolipid dan kolesterol dari sel perifer ke pre β 1-HDL melalui transporter ABCA1. Apo A-1 juga merupakan kofaktor enzim LCAT yang berfungsi mengubah kolesterol di dalam pre β 2-HDL menjadi cholesteryl ester, sehingga pre β 2-HDL berubah menjadi HDL3. Selain itu, Apo A-1 membantu

ikatan HDL dengan reseptor SR-BI di hepar (French *et al.*, 2002).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada nata de coco mampu menurunkan berat badan mencit hiperkolesterolemia dan pada dosis 1:2 (100 gr nata de coco + 200 mg ekstrak kulit buah naga merah) efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan meningkatkan HDL secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dhesti P. A. dan Widyaningsih. D. T. 2014. Pengaruh Pemberian Liang Teh Cincau Terhadap Kadar Kolesterol. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol.2 No.2 p.103-109. FTP Universitas Brawijaya Malang.
2. Mulyati T. dan Purwani N.P.R. 2012. Pengaruh Pemberian Nata De Coco Terhadap Kadar Kolesterol Pada Wanita Hiperkolesterolemia. *Journal of Matritition College*. Vol 1, No 1. Hal 249-257. UNDIP
3. Kanner, J., Harel, S. & Granit, R. 2001. Betalains. A New Class of Dietary Cationized Antioxidants. *J. Agr. Food Chem.* 49: 5178-5185.
4. Saneto, B. 2005. Karakterisasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Agarika*. Vol 2: 143-149.
5. Babio N, Balanza R, Basulto J, Bulló M, Salas-Salvadó J. Dietary fibre: influence on body weight, glycemic control and plasma cholesterol profile. *Nutr Hosp.* 2010;25(3):327-40.
6. Lattimer JM, Haub MD. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*. 2010;2(12):1266-1289.
7. Merchant AT, et al. Interrelation of saturated fat, trans fat, alcohol intake, and subclinical atherosclerosis. 2008. *Am J Clin Nutr*; 87:168-174.
8. Heryani Reni. 2016. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Merah Terhadap Profil Lipid Darah Tikus Putih Hiperlipidemia. *Jurnal Ipteks Terapan. Research of Applied Science and Education*. Vol 10.11 (8-17).

9. Maryanto, S dan Fatimah, S. 2004. Pengaruh Pemberian Jambu Biji (P. Guajava) Pada Lipid Serum Tikus Hiperkolesterolemia. 2004. *Media Medika Indonesia*. 39(2):105:101
10. Oliveira T, Ricardo KFS, Almeida MR, Costa MR, Nagem TJ. Hypolipidemic Effect of Flavonoids and Cholestyramine in Rats. *Lat Am J Pharm*. 2007;26(3):407-410
11. Hillstrom RJ, Yacavin Ammons AK, Lynch SM. Biochemical and Molecular Actions of Nutrients Vitamin C Inhibits Lipid Oxidation in Human HDL 1 ,2. 2003. *Journal of Nutrition*. (April):3047–3051.
12. Malloy M. J., Kane J.P. 2007. Agent Used in Hyperlipidemia. In: Katzung B.G.: Basic and Clinical Pharmacology. 10th ed. New York: Mac Graw Hill. P. 560-572